

PAT-NO: JP02001094997A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001094997 A

TITLE: DATA TRANSMISSION RATE CONTROLLER
ADAPTIVE TO NETWORK BANDWIDTH

PUBN-DATE: April 6, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BOKU, SODO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2000246481

APPL-DATE: August 15, 2000

PRIORITY-DATA: 19999934580 (August 20, 1999)

INT-CL (IPC): H04N007/32, H04J003/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transmission rate controller for video data adaptive a network bandwidth that makes temporal changes.

SOLUTION: This transmission rate device that controls a transmission rate of video data in a data network providing bandwidth information is provided with a video compression means, that quantizes received video data according to a prescribed quantized value to compress the video data, a transmission means

✓ that buffers the compressed video data produced from the video compression means to transmit the buffered data to the network, a complexity prediction means that predicts the level of complexity of the video data to be coded from the received video data, and a control means that decides the quantization value of the video compression means, on the basis of the quantity of the data buffered by the transmission means, the level of complexity predicted by the complexity level prediction device and the bandwidth provided from the network and adjusts the quantization value, so that the quantity of the data buffered within the range of the bandwidth matches with a predetermined target value.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-94997

(P2001-94997A)

(43) 公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 4 N 7/32		H 0 4 J 3/00	S
H 0 4 J 3/00		H 0 4 N 7/137	Z

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

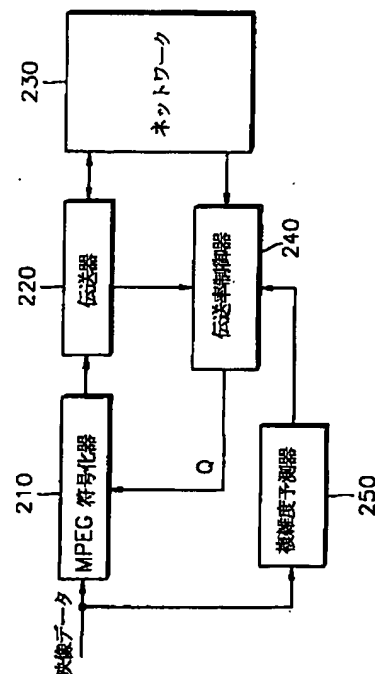
(21) 出願番号	特願2000-246481(P2000-246481)	(71) 出願人	390019839 三星電子株式会社 大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416
(22) 出願日	平成12年8月15日(2000.8.15)	(72) 発明者	朴 相度 大韓民国ソウル特別市江南区大峙4洞902 番地東亜アパート力棟705号
(31) 優先権主張番号	1 9 9 9 3 4 5 8 0	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武 (外1名)
(32) 優先日	平成11年8月20日(1999.8.20)		
(33) 優先権主張国	韓国 (K R)		

(54) 【発明の名称】 ネットワーク帯域幅に適応的なデータ伝送率制御装置

(57) 【要約】

【課題】 時間的に変化するネットワーク帯域幅に適応的な映像データの伝送率制御装置を提供する。

【解決手段】 帯域幅情報を提供するデータネットワークで映像データの伝送率を制御する伝送率装置において、入力される映像データを所定の量子化値で量子化して圧縮する映像圧縮手段と、映像圧縮手段から発生する圧縮された映像データをバッファリングしてネットワークに伝送する伝送手段と、入力される映像データから符号化する映像データの複雑度を予測する複雑度予測手段と、伝送手段でバッファリングされたデータ量と複雑度予測器で予測された複雑度とネットワークから提供された帯域幅に基づいて映像圧縮手段の量子化値を決定し、帯域幅範囲内でバッファリングされたデータ量をあらかじめ決まった目標値に一致させるように量子化値を調節する制御手段とを含むことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 帯域幅情報を提供するデータネットワークで映像データの伝送率を制御する伝送率装置において、

入力される映像データを所定の量子化値で量子化して圧縮する映像圧縮手段と、

前記映像圧縮手段から発生する圧縮された映像データをバッファリングして前記ネットワークに伝送する伝送手段と、

入力される映像データから符号化する映像データの複雑度を予測する複雑度予測手段と、

前記伝送手段でバッファリングされたデータ量と前記複

$$\frac{1}{Q[n]} = \text{sat}_{1/H}^{1/L} \left[-\frac{K}{\hat{M}} (\tilde{q}[n] - qT) + u \frac{[n]}{\hat{M}[n]} \right]$$

で設定され、

ここで、 $Q[n]$: n 番目フレームの量子化値、

$U[n]$: n 番目フレームを圧縮する時刻当てられた帯域幅、

qT : バッファの目標データ占有量、

$\tilde{q}[n]$: n 番目フレームを圧縮する時バッファのデータ占有量の平均、

$\hat{M}[n]$: n 番目フレームの複雑度予測値の平均、

K : 適応(速度) 常数、

$L, H: Q[n]$

の最小、最大値であることを特徴とする請求項1に記載の映像伝送率制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は映像伝送システムで効率的な映像データ伝送率制御装置に係り、特に時間的に変化するネットワーク帯域幅に適応的な映像データの伝送率制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に映像符号化器は、映像を伝送する時その映像の画質低下を最小化しながら同時に帯域幅の利用度を最大にするように符号化されるべきである。このような映像符号化器で伝送率制御に関した技術は、“ISO/IEC MPEG working group”で制定した“標準ISO/IEC13818-2: ビデオ”に“TEST model-5 (以下TM-5)”部分に述べられている。

【0003】 このようなMPEG WGで提示するTM-5は、基本的にCBR (Costant Bit Rate) の映像シーケンスを生成するものであって、一つのGOP (Group of Picture) ごとに伝送できるデータ量を割り当てて各場面ごとにこれを再び分配している。TM-5のアルゴリズムは、先ず各場面が伝送できるデータ量から目標データの大きさを設定した後、仮想バッファの占有量に従って量子化値の基準を定める。この時目標データの大

* 複雑度予測器で予測された複雑度と前記ネットワークから提供された帯域幅に基づいて前記映像圧縮手段の量子化値を決定し、前記帯域幅範囲内で前記バッファリングされたデータ量をあらかじめ決まった目標値に一致させるように前記量子化値を調節する制御手段とを含む映像伝送率制御装置。

【請求項2】 前記複雑度予測手段の前記複雑度は、量子化値×データ量で設定されることを特徴とする請求項1に記載の映像伝送率制御装置。

【請求項3】 前記制御手段で量子化値は、

【数1】

※きさは、映像の特性と固定されたネットワーク帯域幅を基準として決まる。TM-5では一つの場面に複数個の量子化値が使われるので量子化値を基準として定め、各々のマクロブロックごとに異なる量子化値を使用する。

【0004】 従って、このようなTM-5では、映像の品質を保持しながらCBRのチャンネルに映像データを伝送するのに有用に使われうる。しかし、TM-5では場面の变化に従って誤った演算により外れた帯域幅が割当てられうる。即ち、GOP基準で映像データの目標データの大きさを決定する場合、外れた帯域幅割当が長期間持続してデータ損失が持続する可能性が大きい。また、PSTNとは違ってデータ網では、一つのデータ伝送パスを多数のエンドユーザー (end-user) で使用するために、一つのエンドユーザーの伝送量変化によって各ネットワークエンドユーザーが有することができる帯域幅の大きさが変化する。

【0005】 従って、TM-5は、時変ネットワーク環境で映像データを伝送する場合、やむを得ず映像データの損失が発生し、これによりQoS (Quality of Service) が低下するのでVBR (Variable Bit Rate) の環境で利用できない問題点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決しようとする技術的課題は、データ網を用いる映像伝送システム

で映像を圧縮して伝送することにおいて、ネットワーク帯域幅状態に従って量子化値を調節できる映像データ伝送率制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記の技術的課題を解決するために、本発明は帯域幅情報を提供するデータネットワークで映像データの伝送率を制御する伝送率装置において、入力される映像データを所定の量子化値で量子化して圧縮する映像圧縮手段と、前記映像圧縮手段から発生する圧縮された映像データをバッファリングして前記ネットワークに伝送する伝送手段と、入力される映像データから符号化する映像データの複雑度を予測する複雑度予測手段と、前記伝送手段でバッファリングされたデータ量と前記複雑度予測器で予測された複雑度と前記ネットワークから提供された帯域幅に基づいて前記映像圧縮手段の量子化値を決定し、前記帯域幅範囲内で前記バッファリングされたデータ量をあらかじめ決めた目標値に一致させるように前記量子化値を調節する制御手段とを含む映像伝送率制御装置を提供する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面を参照して本発明の望ましい実施形態を説明する。図1は、本発明が適用されるMPEG符号化器のブロック図である。先ず、入力される映像データはGOP (Group of Picture) 単位で構成され、I (Intra) フレーム、P (Predictive) フレーム、B (Bidirectional) フレームで符号化される。Iフレーム、Pフレーム、Bフレームはパターン設定に従って選択的にDCT器120に入力される。DCT器120は、選択的に入力されるI、P、Bフレームから空間重複性を得るために8×8ブロックに対してDCT (Discrete Cosine Transform) を遂行する。量子化器(Q)130はDCT器120でDCTされた映像データの空間重複性を除去する。逆量子化器150は量子化器130で量子化された映像データを逆量子化する。IDCT160は逆量子化器150で逆量子化された映像データを逆DCTする。フレームメモリ(FM)170はIDCT器160で逆DCTされた映像データをフレーム単位で貯蔵する。動き推定器(ME)180は、入力される現在フレームの映像データとフレームメモリ170に貯蔵された以前フレームの映像データを用いて動きベクトルMVを発生する。VLC (Variable Length Coding) 140は動き推定器180で発生する動きベクトルMVに従って量子化された映像データで統計的重複性を除去する。従って、図1のMPEG符号化器を用いて時変ネットワークで映像データを伝送するために、量子化器130の量子化値は予測された複雑度、バッファで占有されたデータ量に基づいてネットワークの帯域幅内で適当に選択されて可能なデータ損失を最小にし、同時に帯域幅の利用度を最大にすべきである。

【0009】図2は、図1の装置を適用したデータ伝送率制御装置のブロック図である。先ず、複雑度予測器250は、n番目フレームの映像データを圧縮するためにn番目フレームの映像データに対する複雑度を予測する。即ち、再生される映像データは同一であったり、類似のフレームが数〜数十秒間持続する特性を有するので、現在フレームの映像データは、以前フレームの映像データと特性が似ていることと予測し、一フレームの複雑度は、以前N個フレームの複雑度を平均することによって予測される。また複雑度予測器250は、フレームモードI、P、Bに従う複雑度変化をなくし、映像データ固有の複雑度変化だけを検出するために、以前フレームの特性を平均した値を用いる。従って、複雑度予測器250は、N個のメモリ領域において、以前フレームの複雑度推移を記録すべきである。ここで複雑度予測器250でn番目フレームの複雑度予測値の平均 $M \sim [n]$ (符号「 $M \sim$ 」は、符号「M」の上に符号「 \sim 」及び「 \cdot 」が二重に重なっているものを示す)は数学式2のように示すことができる。

【0010】

【数2】

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N M(n-1)$$

ここで、M(i)：複雑度 (Complexity)、
N：GOP単位でのフレーム個数、
n：フレーム個数である。この時M(i)はR(i)×Q(i)で、R(i)はI番目データ量で、Q(i)はI番目量子化値である。

【0011】伝送器220は、バッファ (図示せず) を具備し、MPEG符号化器210で発生する圧縮された映像データをバッファリングしてネットワーク230に伝送する。伝送率制御器240は、伝送器220及び複雑度予測器250から複雑度予測値及びバッファのデータ占有量を印加され、ネットワーク230から帯域幅情報が含まれたネットワーク状態情報を受信する。ここでネットワーク状態情報は、ATM (asynchronous transfer mode) のABR (available bit rate) サービスのようにRM (resource management) セルを通して伝送率制御器240にフィードバックされる。

【0012】従って、伝送率制御器240は、複雑度予測器250から予測された複雑度値と現在ネットワーク230から割当てられた帯域幅情報、そして現在伝送器220が有しているバッファのデータ占有量に基づいて圧縮する量子化値 (Q: quantization scale) を数学式3のように決定してMPEG符号化器210に出力する。ここで伝送率制御器240は、バッファのデータ占有量をあらかじめ決めた目標値で一致させるように量子化値を調節する。即ち、伝送器220のバッファのデ

ータ占有量を目標値で維持するために、バッファのデータ占有量が目標値より大きければ、量子化値Qを増やしてMPEG符号化器210で符号化されるデータ量を縮めるべきであり、反対にバッファのデータ占有量が目標値より少なければ量子化値Qを縮めてMPEG符号化器210で符号化されるデータ量を増やすべきである。また、伝送率制御器240が量子化値Qを決定する時、現*

*在ネットワーク帯域幅情報を含ませて伝送器220のバッファオーバーフローによるデータ損失を縮められる。また伝送率制御器240の量子化値Qは一定のビット数の制限があるのでH、Lにより飽和される。

【0013】

【数3】

$$\frac{1}{Q[n]} = \text{sat}_{1/H}^{1/L} \left[-\frac{K}{\hat{M}} (\tilde{q}[n] - qT) + u \frac{[n]}{\hat{M}[n]} \right]$$

ここでQ[n]: n番目フレームの量子化値、

U[n]: n番目フレームを圧縮する時割当てられた帯域幅、

qT: バッファの目標データ占有量、

$\tilde{q}[n]$: n番目フレームを圧縮する時バッファのデータ占有量の平均、

$\hat{M}[n]$: n番目フレームの複雑度予測値の平均、

K: 適応(速度)常数、

L, H: Q[n]の最小、最大値である。

の最小、最大値である。

【0014】結局、数式3にも示されたように伝送率制御器240は、既にネットワーク230に割当てられた帯域幅に基づいてバッファのデータ占有量を目標値で一致させるように量子化値を決定するため、ネットワークの混雑によるデータの損失を最大限減らしうる。また伝送率制御器240は、一つのフレームを圧縮する直前に常に量子化値を計算するために、常に割当てられたネットワーク帯域幅に合せて適当なデータ量を生成する。

【0015】MPEG符号化器210は、伝送率制御器240で発生する量子化値Qに従ってバッファの目標占有量に合うように出力される映像データ量を適当にMPEG符号化する。図3及び図4は、MPEGW、Gで提案された“TEST model (TM-5)”と本発明に提案された装置で映像データを各々伝送した場合の映像の品質と帯域幅の利用度を示す。図3はフレームによるPSNR (peak signal to noise ratio) (dB)を示し、図4は時間に従う帯域幅利用率(%)を示す。図3及び図4に示したように、提案された装置がTM-5より映像の品質がさらに一定で同時に帯域幅の利用度が大きく維持される。

【0016】本発明は前述した実施形態に限られず、本発明の思想内で当業者による変形が可能である。即ち、本発明の装置はネットワークで映像を伝送する全てのシステムに適用可能で、映像をインターネットのようなデータ網に伝送する時全てのハードウェアに適用できる。

【0017】

※【発明の効果】前述したように、本発明によれば、映像を伝送する時映像の画質を最小化しながら同時に帯域幅の利用度を最大にすることができ、リアルタイムで映像データを圧縮伝送できるため、時間に従う帯域幅の変化に対する適応力に優れてインターネットを通した映像伝送が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用されるMPEG符号化器のブロック図である。

30 【図2】 本発明に係るネットワーク帯域幅に適応的なデータ伝送率制御装置のブロック図である。

【図3】 本発明を適用して映像を伝送した場合映像の品質を示すグラフである。

【図4】 本発明を適用して映像を伝送した場合帯域幅利用率を示すグラフである。

【符号の説明】

120 DCT器

130 量子化器(Q)

140 VLC (Variable Length Coding)

40 150 逆量子化器

160 IDCT器

170 フレームメモリ(FM)

180 動き推定器

210 MPEG符号化器

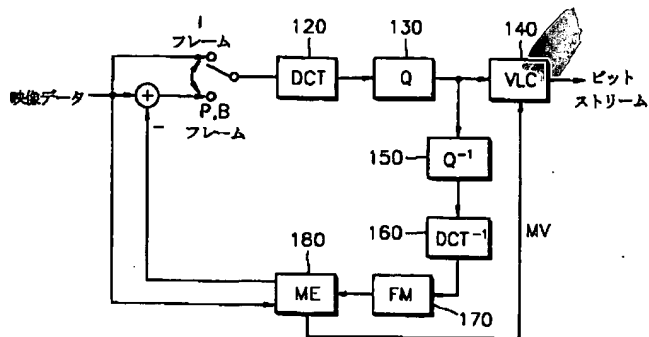
220 伝送器

230 ネットワーク

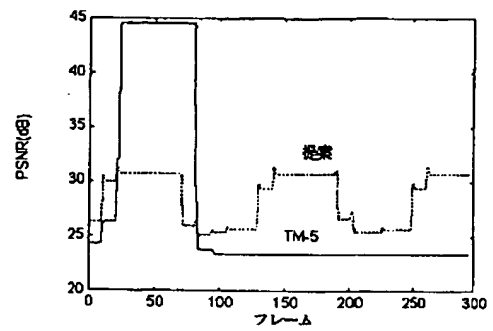
240 伝送率制御器

※ 250 複雑度予測器

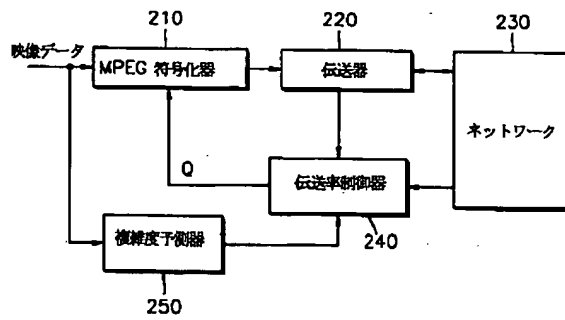
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

